Теория для ответа на контрольные вопросы по лабораторной работе: «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом»

Какое движение газа называется ламинарным?

Ламинарное (слоистое) движение газа обычно наблюдается при малых скоростях. При ламинарном течении слои газа скользят друг относительно друга. Ламинарным называют - упорядоченное течение, при котором газ перемещается как бы слоями, параллельными направлению течения.

Какое движение газа называется турбулентным?

Турбулентное (вихревое) движение обычно наблюдается при больших скоростях. При турбулентном движении в среде образуются вихри. Турбулентной называют форму течения газа, при которой элементы совершают неупорядоченные, неустановившиеся движения по сложным траекториям.

Что называется коэффициентом вязкости?

Вязкость (внутреннее трение) - останавливает движение среды, после прекращения действия причин, вызвавших движение. Коэффициент вязкости - количественно характеризует сопротивление газа смещению её слоёв.

Какие силы действуют на элемент газа, текущего в круглой трубе?

В данном вопросе нас интересует две формулы. Действуют силы давления, действующие на основания объёма газа, сумма которых равна

$$F = (P_1 - P_2)\pi r^2$$

Эта сила действует в направлении движения жидкости. Здесь P_1 и P_2 давления на левом и правом торцах цилиндра. На боковую поверхность цилиндра, площадь которой равна $2\pi r\ell$, действует сила трения

$$F_{\text{тр}} = -2\pi\eta r\ell\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}r}$$

Где η − коэффициент вязкости (внутреннего трения), зависящий от природы и состояния газа; v − скорость газа; производная $\mathrm{d}v/\mathrm{d}r$ берётся на расстоянии r от оси выделенного цилиндра.

От чего зависит скорость течения газа?

Скорость течения газа уменьшается при удалении от оси трубы по квадратичному закону.

$$v = v_0\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$$

Что называется потоком газа? Как его найти?

Поток газа Q, то есть объём газа, протекающий через поперечное сечение трубы за единицу времени.

$$\mathrm{d}Q = v_0\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)2\pi r\mathrm{d}r$$

Как записывается формула Пуазейля?

$$Q = \frac{(P_1 - P_2)}{8\eta\ell}\pi R^4$$